

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO
09/847192
05/02/01


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application: 2000年 5月 8日

出願番号

Application Number: 特願2000-134123

出願人

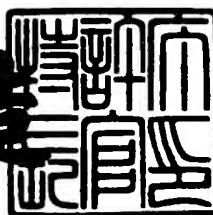
Applicant(s): 株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月 23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3022229

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000482

【提出日】 平成12年 5月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明の名称】 画像処理装置及び画像形成装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 福田 拓章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 高橋 祐二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 川本 啓之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 石井 理恵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 宮崎 秀人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 宮崎 慎也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 ▲おて▼木 杉高

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 刀根 剛治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 吉澤 史男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 波塚 義幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 野水 泰之

【特許出願人】

【識別番号】 000006747
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100093920

【弁理士】

【氏名又は名称】 小島 俊郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055963
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9808449

特2000-134123

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿の表面の画像と裏面の画像を読み取り、読み取った表面の画像データと裏面の画像データをメモリに蓄積し、蓄積した画像データを出力するとき、出力する画像データのエッジを抽出して表面の画像と裏うつり画像を切り分け、抽出したエッジを平滑化して文字部分や網点部分を切り分け、文字部分や網点部分と地肌部分を異なる γ 特性で濃度補正を行ない裏うつり画像を消去することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記エッジを抽出した結果を2値化し、抽出したエッジを膨脹させて文字の中や網点を抽出する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 上記裏うつり画像の消去処理を原稿の濃度があらかじめ定めた閾値以下のときに行なう請求項1又は2記載の画像処理装置。

【請求項4】 上記 γ 特性による濃度補正を、 γ 特性を切り換える数式のパラメータを変えて画素単位で行なう請求項1, 2又は3記載の画像処理装置。

【請求項5】 原稿の表面の画像と裏面の画像を読み取り、読み取った表面の画像データと裏面の画像データをメモリに蓄積し、蓄積した画像データを出力するとき、出力する画像の平均濃度とエッジ及びピッチ周波数を検出し、出力画像の平均濃度があらかじめ定めた閾値より小さく、エッジが弱く、かつピッチ周波数を持っていない場合に、出力する画像データの裏うつり除去処理を行なうことを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 上記出力する画像のピッチ周波数を検出するときに、離散フーリエ変換を用いて画像の周波数分析を行うことによりピッチ周波数の有無を判定する請求項5記載の画像処理装置。

【請求項7】 上記出力する画像のピッチ周波数を検出するときに、画像の自己相関関数を求めてピッチ周波数の有無を判定する請求項5記載の画像処理装置。

【請求項8】 上記出力する画像のピッチ周波数を検出するときに、画像の山ピークおよび谷ピークを検出してピッチ周波数の有無を判定する請求項5記載

の画像処理装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかの画像処理装置を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】 原稿読取ユニットで読み取る原稿が片面原稿か両面原稿かに応じて裏うつり除去の除去レベルを可変する請求項10記載の画像形成装置。

【請求項11】 原稿読取ユニットで読み取る原稿の画質に応じて裏うつり除去の除去レベルを可変する請求項10記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

この発明は、例えばデジタル複写機や複写機とファクシミリとプリンタやスキャナを有するデジタル複合機等の画像処理装置及び画像形成装置、特に原稿の表面と裏面の画像データを同時に処理して裏うつりを抑制することに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば特開平9-186836号公報に示されているように、デジタル複写機は読み取った原稿の画像をデジタル画像信号に変換し、このデジタル画像信号を出力可能な画像信号に変換してフレームメモリに格納し、出力時にフレームメモリに格納された画像信号をプリンタエンジンに送り複写画像を形成したり、デジタル画像信号を出力可能に変換した画像信号を一旦フロッピーディスクやハードディスク等の補助記憶装置に格納し、出力時に補助記憶装置からフレームメモリに1ページあるいは複数ページ分の画像信号を転送後、この画像信号をプリンタエンジンに送り複写画像を形成する。また、LANやシリアル・パラレルインターフェースを介してパソコン等の端末からプリントコマンドを受け取り、フォントメモリをアクセスしながらプリント画像信号をフレームメモリに展開し、展開した画像信号をプリンタエンジンへを送りプリント画像を形成する。

【0003】

このデジタル複写機で両面に印刷された原稿を読み取って画像を形成するときに、裏面の文字等が透けて見える裏うつりにより形成する画像の品質が劣化し

てしまう。この裏うつりを防ぐために、例えば特開平6-14185号公報に示された画像読み取り装置は、読み取った画像の濃度信号のヒストグラムに基づいて裏うつり部分を判定し、裏うつり部分を地色とみなして読み取った画像の濃度補正を行ない裏うつりのない画像を形成するようにしている。また、特開平9-116753号公報に示された画像読み取り装置は、原稿の裏当て部分の画像データをあらかじめ読み取り、原稿の画像データから裏当て部分の画像データを減算して薄い紙の原稿でも裏うつりのない画像を得るようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら特開平6-14185号公報に示すように、裏うつり部分を地色とみなして読み取った画像の濃度補正を行なうと、読み取った画像の階調性が犠牲になり、裏うつり部分より濃度の低い画像は再生できず、原稿の画像を正確に再現することは困難である。また、不連続な濃度補正となるためモアレも増大してしまう。また、特開平9-116753号公報に示すように、原稿の画像データから裏当て部分の画像データを減算する場合も読み取った画像のダイナミックレンジを狭めてしまい良好な画像を得ることは困難である。

【0005】

この発明はかかる短所を改善し、通常の読み取りと同等品質で裏うつりの無い画像を得ることができる画像処理装置及び画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る画像処理装置は、原稿の表面の画像と裏面の画像を読み取り、読み取った表面の画像データと裏面の画像データをメモリに蓄積し、蓄積した画像データを出力するとき、出力する画像データのエッジを抽出して表面の画像と裏うつり画像を切り分け、抽出したエッジを平滑化して文字部分や網点部分を切り分け、文字部分や網点部分と地肌部分を異なる γ 特性で濃度補正を行ない裏うつり画像を消去することを特徴とする。

【0007】

上記エッジを抽出した結果を2値化し、抽出したエッジを膨脹させて文字の中や網点を抽出すると良い。

【0008】

また、裏うつり画像の消去処理を原稿の濃度があらかじめ定めた閾値以下のときに行なうことが望ましい。

【0009】

さらに、 γ 特性による濃度補正を、 γ 特性を切り換える数式のパラメータを変えて画素単位で行なうと良い。

【0010】

この発明の他の画像処理装置は、原稿の表面の画像と裏面の画像を読み取り、読み取った表面の画像データと裏面の画像データをメモリに蓄積し、蓄積した画像データを出力するとき、出力する画像の平均濃度とエッジ及びピッチ周波数を検出し、出力画像の平均濃度があらかじめ定めた閾値より小さく、エッジが弱く、かつピッチ周波数を持っていない場合に、出力する画像データの裏うつり除去処理を行なうことの特徴とする。

【0011】

上記出力する画像のピッチ周波数を検出するときに、離散フーリエ変換を用いて画像の周波数分析を行うことによりピッチ周波数の有無を判定したり、画像の自己相関関数を求めてピッチ周波数の有無を判定したり、あるいは画像の山ピークおよび谷ピークを検出してピッチ周波数の有無を判定すると良い。

【0012】

この発明に係る画像形成装置は、上記のいずれかの画像処理装置を有することを特徴とする。

【0013】

上記画像形成装置において、原稿読取ユニットで読み取る原稿が片面原稿か両面原稿かに応じて裏うつり除去の除去レベルを可変したり、原稿読取ユニットで読み取る原稿の画質に応じて裏うつり除去の除去レベルを可変すると良い。

【0014】

【発明の実施の形態】

この発明のデジタル複写機は読み取ユニットで原稿の表面の画像と裏面の画像を読み取り、読み取った表面の画像データと裏面の画像データをメモリに蓄積し、蓄積した画像データを出力する。メモリに蓄積した画像データを処理して出力する画像処理部には裏うつり補正処理部を有する。裏うつり補正処理部には原稿の透過率に応じて裏面の黒画像が表面に透過してくる割合を示す補正定数があらかじめ実験で定めて登録してある。そして表面の画像データと裏面の画像データを出力するときに、メモリから表面の出力画像データと裏面の出力画像データが裏うつり補正処理部に送られると、出力する画像データのエッジを抽出して表面の画像と裏うつり画像を切り分け、抽出したエッジを平滑化して文字部分や網点部分を切り分け、文字部分や網点部分と地肌部分を異なるγ特性で濃度補正を行ない裏うつり画像を消去する。

【0015】

【実施例】

【実施例1】 図1はこの発明の一実施例のデジタル複写機の構成を示すブロック図である。図に示すように、デジタル複写機は原稿の表面を読み取る読み取ユニット1は原稿の表面に対して光を照射し、原稿からの反射光をミラー群とレンズを通して受光素子例えばCCDに集光し原稿の表面の文字や画像を光学的に読み取る。センサ・ボード・ユニット2はCCDで電気信号に変換された表面と裏面の画像信号をデジタル信号に変換して画像データ制御部3に出力する。画像データ制御部3は画像処理プロセッサ4やパラレルバス5や画像メモリアクセス制御部6間の画像データ転送を制御するとともに装置全体の動作を制御するシステムコントローラ7と画像データに対する各種プロセスを制御するプロセスコントローラ8間の通信を行う。この画像データ制御部3に入力した読み取画像データは画像処理プロセッサ4に転送される。画像処理プロセッサ4は転送された読み取画像データの光学系及びデジタル信号への量子化に伴う信号劣化を補正し、補正した画像データを画像データ制御部3へ再度出力する。画像データ制御部3は入力した補正画像データをパラレルバス5を経由して画像メモリアクセス制御部6に転送する。画像メモリアクセス制御部6はシステムコントローラ7の制御に基づき転送された補正画像データとメモリ9のアクセス制御を行なうとともに

に、外部パソコン（PC）10から送られるプリント用データの展開やメモリ9を有効に活用のための画像データの圧縮／伸張を行う。この画像メモリアクセス制御部6に転送された読み取画像データはデータ圧縮後にメモリ9に蓄積される。メモリ9に蓄積された画像データを印刷出力するとき、表面と裏面の画像データが画像メモリアクセス制御部6により読み出され、読み出した画像データを伸張して、本来の画像データに戻しパラレルバス5を経由して画像データ制御部3へ転送される。

【0016】

画像データ制御部3は画像メモリアクセス制御部6から表面と裏面の出力画像データを受信すると、受信した画像データを出力画像データとして画像処理プロセッサ4に転送する。画像処理プロセッサ4は転送された表面と裏面の出力画像データを同時に参照して裏うつり補正を行ない、裏うつり補正を行なった出力画像データの画質処理を行ないビデオデータ制御部11に送る。ビデオデータ制御部11は送られた出力画像データのパルス制御を行い、プリンタエンジンである作像ユニット12に送り転写紙に再生画像を形成させる。

【0017】

読み取った画像データをファクシミリ送信するときは、読み取画像データを画像データ制御部3から画像処理プロセッサ4に送り画像処理を実施し、この画像データを画像データ制御部3からパラレルバス5を経由してファクシミリ制御ユニット13に転送する。ファクシミリ制御ユニット13は転送された画像データを通信網へ送信するためのデータ変換を行い、公衆回線14へファクシミリデータとして送信する。ファクシミリ受信は公衆回線14からの受信データをファクシミリ制御ユニット13で画像データへ変換し、変換した受信画像データをパラレルバス5と画像データ制御部3を経由して画像処理プロセッサ4へ転送する。画像処理プロセッサ4は、この場合、受信画像データの特別な画質処理は行わずビデオデータ制御部11に送る。ビデオデータ制御部11は送られた受信画像データのドット再配置及びパルス制御を行い作像ユニット12に送り転写紙に再生画像を形成させる。

【0018】

このようにコピー機能とファクシミリ送受信機能及びプリンタ出力機能の複数ジョブが並行に動作する状況において、システムコントローラ7とROM15及びRAM16でシステム全体を制御し、各リソースの起動を管理し、プロセスコントローラ8とROM17とRAM18で画像データの流れを制御する。この複数のジョブの各機能選択は操作部19において選択入力して設定する。また、システムコントローラ7とプロセスコントローラ8はパラレルバス5と画像データ制御部3及びシリアルバス20を介して相互に通信を行う。このとき画像データ制御部3でパラレルバス5とシリアルバス20とのデータインターフェースのためのデータフォーマット変換を行う。パラレルバス5の使用権の調停はバス制御部のバス調停部21で行なわれる。

【0019】

このようにコピー機能とファクシミリ送受信機能及びプリンタ出力機能が並行に動作するデジタル複写機の画像データ制御部3と画像処理プロセッサ4と画像メモリアクセス制御部6とビデオデータ制御部11及びファクシミリ制御ユニット13の詳細を説明する。

【0020】

画像データ制御部3には、図2のブロック図に示すように、画像データ入出力制御部30とコマンド制御部31と画像データ入力制御部32と画像データ出力制御部33とデータ圧縮部34とデータ伸長部35とデータ変換部36とパラレルデータインターフェース37及びシリアルデータインターフェース38, 39を有する。センサボードユニット2からの読み取り画像データは画像データ入出力制御部30に入力し、画像データ入出力制御部30から画像処理プロセッサ4に出力する。画像処理プロセッサ4で補正された補正画像データは画像データ入力制御部32に入力し、画像データ入力制御部32に入力した補正画像データはデータ圧縮部34でパラレルバス5における転送効率を高めるためにデータ圧縮が行なわれデータ変換部36からパラレルデータインターフェース37を介してパラレルバス5へ送出される。パラレルデータバス37からパラレルデータインターフェース37を介して入力される画像データはデータ変換部36からデータ伸長部35に送られ、バス転送のために圧縮された画像データが伸長され、伸長された出力画

像データは画像データ出力制御部33から画像処理プロセッサ4に転送される。データ変換部36はパラレルデータとシリアルデータの変換機能を併せ持ち、システムコントローラ7とプロセスコントローラ8間の通信のためにデータ変換を行う。2系統のシリアルデータインターフェース38, 39はシリアルバス20と画像処理プロセッサ4との間で通信を制御する。

【0021】

画像処理プロセッサ4は、図3のブロック図に示すように、入力インターフェース40とスキャナ画像処理部41と出力インターフェース42と入力インターフェース43と裏うつり補正処理部44と画質調質部45と出力インターフェース46及びコマンド制御部47を有する。画像データ制御部3から転送された読み取り画像データは入力インターフェース40に入力しスキャナ画像処理部41へ送られ、スキャナ画像処理部41でシェーディング補正とスキャナγ補正、MTF補正等の補正処理と、拡大／縮小の変倍処理が行なわれ、この処理後の補正画像データが出力インターフェース42から画像データ制御部3に転送される。また、画像データ制御部3から転送される出力画像データは入力インターフェース43に入力し裏うつり補正処理部44に送られ裏うつり補正を行なって画質調質部45へ送られる。画質調質部45では面積階調処理が行なわれ、画質処理後の出力画像データは出力インターフェース45からビデオデータ制御部11に送られる。この画質調質部45における面積階調処理は濃度変換とディザ処理、誤差拡散処理等があり、階調情報の面積近似を主な処理とする。このスキャナ画像処理部41及び裏うつり補正部44と画質調質部45の処理の切り替えと処理手順の変更等はコマンド制御部47で管理する。

【0022】

このようにスキャナ画像処理部41で処理された補正画像データをメモリ9に蓄積しておき、印刷出力するときに画質調質部45で画質処理を変えることによりて種々の再生画像を形成することができる。例えば再生画像の濃度を振ってみたり、ディザマトリクスの線数を変更してみたりすることにより、再生画像の雰囲気を変更できる。このように処理を変更する度に画像データを読み取りユニット1から読み込み直す必要はなく、メモリ9に格納した画像データを読み出せば、

同一データに対し何度も異なる処理を実施できる。

【0023】

この画像処理プロセッサ4の内部構成の概略は、図4のブロック図に示すように、外部とデータ入出力する複数の入出力ポート51と、バススイッチ/ローカルメモリ群52と、バススイッチ/ローカルメモリ群52の使用するメモリー領域やデータパスの経路を制御するメモリ制御部53と、バススイッチ/ローカルメモリ群52に格納された画像データの各種処理を行い、出力結果をバススイッチ/ローカルメモリ群52に格納するプロセッサアレー54と、プロセッサアレー54の処理手順、処理のためのパラメタ等を格納したプログラムRAM55とびデータRAM56及びホストバッファ57を有する。

【0024】

画像メモリアクセス制御部6は、図5のブロック図に示すように、パラレルデータインターフェース61とデータ変換部62とデータ圧縮部63とデータ伸長部64とメモリアクセス制御部65とシステムコントローラインターフェース66とラインバッファ67及びビデオ制御部68を有する。外部のPC10から入力されたコードデータはラインバッファ67においてローカル領域でのデータの格納を行う。ラインバッファ67に格納されたコードデータは、システムコントローラ7からシステムコントローラインターフェース66を介して入力された展開処理命令に基づきビデオ制御部66で画像データに展開される。このビデオ制御部66で展開された画像データ又は画像データ制御部3からパラレルバス5を介してパラレルデータインターフェース61に入力された画像データはメモリ9に格納される。この場合、データ変換部62において格納対象となる画像データを選択し、データ圧縮部63でメモリ使用効率を上げるためにデータ圧縮が行なわれ、メモリアクセス制御部65でメモリ9のアドレスを管理しながら圧縮された画像データをメモリ9に格納する。メモリ9に格納された画像データを読み出すときは、メモリアクセス制御部65で読み出し先アドレスを制御し、読み出された画像データをデータ伸張部64で伸長し、伸長した画像データをデータ変換部62からパラレルデータインターフェース61を介してパラレルバス5にデータ転送する。

【0025】

画像処理プロセッサ4から入力される出力画像データに対して作像ユニット12の特性に応じて、追加の処理を行うビデオデータ制御部11には、図6のブロック図に示すように、エッジ平滑処理部1101とパルス制御部1102とパラレルデータインタフェース1103とデータ変換部1104及びシリアルデータインタフェース1105を有する。画像処理プロセッサ4bから入力された出力画像データはエッジ平滑処理部1101でドットの再配置処理が行なわれ、パルス制御部1102でドット形成のための画像信号のパルス制御を行い作像ユニット12に出力される。この出力画像データの変換とは別にパラレルデータインタフェース1103から入出力するパラレルデータとシリアルデータインタフェース1105から入出力するシリアルデータのフォーマット変換をデータ変換部1104で行い、ビデオデータ制御部11単体でもシステムコントローラ7とプロセスコントローラ8の通信に対応できる。

【0026】

上記のように構成したデジタル複写機で、読み取りユニット1で読み取った原稿の表面の画像データはセンサボードユニット2と画像データ制御部3と画像処理プロセッサ4と画像データ制御部3とに順次転送され、画像データ制御部3からパラレルバス5と画像メモリアクセス制御部6を介してメモリ9に蓄積される。このメモリ9に蓄積された画像データを出力するとき、メモリ9に蓄積された画像データは画像メモリアクセス制御部6とパラレルバス5を介して画像データ制御部3に送られ、画像データ制御部3から画像処理プロセッサ4とビデオデータ制御部11を介して作像ユニット12に送られ転写画像を形成する。

【0027】

このように読み取りユニット1で原稿の表面と裏面の画像が読み取られメモリ9に蓄積された表面と裏面の画像データを出力するとき、画像メモリアクセス制御部6により表面の画像データはメモリ9からそのまま読み出されるが裏面の画像データは表面の画像データと重ね合わせたときに位置が一致するように画像データの読み出しの位置の調整が行われた上に左右反転されて読み出される。画像メモリアクセス制御部6で読み出された表面の出力画像データと裏面の出力画像データは画像データ制御部3を経由して画像処理プロセッサ4に転送される。画像

処理プロセッサ4に転送された出力画像データは裏うつり補正処理部44で表面と裏面のデータにより裏うつり補正処理が行われる。この裏うつり補正処理部44に転送される出力画像データの一例を図7の説明図に示す。図7において、(a)は表面の出力画像データによる表面画像81を示し、(b1)、(b2)、(b3)は裏面の出力画像データによる裏面画像82a、82b、82cを示す。(a)に示す表面画像81には、原稿の表面に印刷されている画像のほかに裏面に印刷されている画像が透過して表面に表れた透過成分を含んでいる。(b1)に示す裏面の画像82aは網点画像を示し、(b2)に示す画像82bは文字画像、(b3)に示す画像82cは画像を示す。図7において横軸は位置で縦軸は画像データの値で有り、値が大きい側が黒である。

【0028】

裏うつり補正処理部44には、図8のブロック図に示すように、エッジ量検出部441と平滑化部442と判定部443及び濃度補正部444を有する。エッジ量検出部441は転送された出力画像データのエッジ部分を抽出する。平滑化部442はエッジ抽出の結果を平滑化する。判定部443は平滑化した画像データを所定の閾値で2値化して本来の表面の画像と裏うつり画像を切り分ける。濃度補正部444は判定部443の判定結果により出力画像データの裏うつり除去を行なう。

【0029】

この裏うつり補正処理部44に出力画像データが転送されると、エッジ量検出部441は出力画像データのエッジ量を検出する。例えば裏面において先鋭な画像であっても、表面に透過してくることによってエッジのぼけた画像となる。一方、印刷された低コントラストの画像、例えば文字部分や網点部分は平均濃度が低くてもはっきりとしたエッジを持つのが特徴である。そこでエッジの有無によって裏うつりにより生じた画像か表面本来の画像を分離する。このエッジの有無を検出するときは、例えば図7の(a)に示す表面画像81の出力画像データに對して、例えば図9に示すラプラシアンフィルタL1を作用させて、図10(a)に示すように、表面の画像のエッジ部分83を抽出する。これにより裏うつり画像と低コントラスト画像のエッジ部分を切り分けることができる。このように

エッジ部分 83 を抽出したとき、文字の内側はエッジと判定されないため、文字の内側が裏うつり画像領域と判定される可能性がある。そこで、平滑化部 442 はエッジ量検出部 441 によるエッジ抽出の結果を、例えば図 11 に示す平滑化フィルタ L2 で平滑化して図 10 (b) に示す表面画像 81 の平滑化画像 84 を得る。判定部 443 はこの平滑した画像データを所定の閾値で 2 値化して低コントラスト画像の文字部分や網点部分を抽出することができる。濃度補正部 444 は判定部 443 の抽出結果により、例えば、図 12 に示す γ 特性の変換テーブルを参照して出力画像データの裏うつり除去処理を行なう。図 12 は横軸に入力画像の濃度を縦軸に出力画像の濃度を示し、濃度「0」が白を示し、濃度「255」が黒を示す。そして文字部分や網点部分に対しては入力データをそのまま出力するため図 12 (a) の原点を通るリニアな γ 特性が適用され、地肌部分については所定の地肌レベルを消去するために (b) に示す γ 特性が適用される。このようにして裏うつり画像を除去した表面のシェーディング後の画像を得ることができる。その後、主走査の電気変倍や画質処理が行われてビデオデータ制御部 1 に出力され、作像ユニット 12 で転写紙上に印字される。このようにして両面原稿の裏うつりの問題を軽減することができる。

【0030】

【実施例 2】 上記のように判定部 443 でエッジ量検出部 441 によるエッジ抽出の結果を 2 値化した結果を図 13 (a) に示す。これだけでは文字のエッジなどしか抽出できないため、抽出したエッジの部分の例えば周辺 4 画素ほどを、図 13 (b) に示すように膨張させる。これによって文字の中や網点などを抽出することができる。この抽出した結果により濃度補正部 444 で図 12 に示す γ 特性の変換テーブルを参照して出力画像データの裏うつり除去処理を行なう。このようにして低コントラスト文字などを裏うつり画像と判定せずに処理を行うことができる。

【0031】

【実施例 3】 上記各実施例はエッジ部と非エッジ部の情報によって裏うつり除去処理を切り換えるようにしているが、この方法では太い文字の内側など非エッジと判定された部分の濃度が図 12 (b) の γ 特性の変換テーブルによって下

がってしまい、黒べたの埋まりが悪くなるなどの副作用が発生する。そこで原稿の濃度に応じて処理の切り換えを行うと良い。すなわち、原稿の濃度がある閾値以下であるときは、非エッジ部分であっても裏うつりの除去処理を行わないようになる。この閾値は標準的な厚さの紙に生じる裏うつりの値によって決めることができる。そして裏うつりで生じる一番濃い濃度を超えていれば非エッジ部でもそれは裏うつりでないと判断する。この処理を行なうための γ 特性の変換テーブルを図14に示す。図14に示すように、入力画像の濃度が閾値 T_h 以下であればエッジの有無によって、(a)に示す γ 特性と(b)に示す γ 特性を切り換えるが、入力画像の濃度が閾値 T_h 以上であればエッジの有無に関わらず変換処理は行わないようになる。このようにして表面の画像濃度に即して補正を行うことができ、エッジではないが濃度が高い部分に裏うつり補正が行われて濃度低下を起こしたりすることを防ぐことができる。

【0032】

また、図14に示す γ 特性の変換テーブルは、入力画像の濃度を x 、出力画像の濃度を y とした場合、 $x < T_h$ の領域においては、エッジ部は $y = x$ 、非エッジ部では $y = (2x + T_h)$ のように表される。この2つの式の変更部分のみをパラメータとしてプログラム化することでSIMDプロセッサによる γ カーブの変更を画素単位でリアルタイムで行うことができる。

【0033】

【実施例4】 上記各実施例はエッジ部と非エッジ部の情報によって裏うつり除去処理を切り換えるようにした場合について説明したが、出力画像データの平均濃度が十分に大きい場合には裏うつり除去処理を行なう必要はない。また、例えば、カラーの低濃度網点原稿、特に黄色版の網点原稿を白黒スキャナで読み取った場合などは、図9に示すラプラシアンフィルタ L_1 を作用させたエッジ抽出だけでは十分にエッジが抽出されずに、表面の網点画像と裏うつり画像との切り分けが困難な場合もある。このような場合、画像がピッチ周波数を持つか否かを検出することによって、エッジの弱い低濃度網点原稿と裏うつり画像との切り分けを行うことができる。

【0034】

そこで、この実施例においては、裏うつり補正処理部44に、図15のプロック図に示すように、平均濃度検出部445とエッジ量検出部441とピッチ周波数検出部446と判定処理部447及び濃度補正部444を設け、出力画像の平均濃度が所定の値より小さく、エッジが弱く、かつピッチ周波数を持っていない場合に、出力画像データの裏うつり除去処理を行なう。

【0035】

この裏うつり補正処理部44に出力画像データが転送されたときの処理を、図16のフローチャートを参照して説明する。例えば、図7(a)に示すような、表面画像81の出力画像データが裏うつり補正処理部44に転送されると、平均濃度検出部445は転送された出力画像データの平均濃度を検出して判定処理部447に送る(ステップS1)。判定処理部447は検出した平均濃度とあらかじめ定めた閾値とを比較し、検出した平均濃度が閾値より大きいときは裏うつり除去処理が不要と判断し、裏うつり除去処理不要を示す信号とともに転送された出力画像データを濃度補正部444に送る(ステップS2)。濃度補正部444は裏うつり除去処理不要を示す信号とともに転送された出力画像データが送られると、裏うつり補正処理を行なわずに出力画像データを出力する(ステップS8)。また、判定処理部447は検出した平均濃度が閾値より小さいと判定した場合、その旨を示す信号をエッジ量検出部441に送る。エッジ量検出部441は平均濃度が閾値より小さいことを示す信号を受けると、出力画像データのエッジ量を検出し判定処理部447に送る(ステップS3)。判定処理部447は送られたエッジ量が十分抽出されている場合は、出力画像データが本来の表面の画像データと判断し、その旨を示す信号とともに転送された出力画像データを濃度補正部444に送る(ステップS4)。濃度補正部444は出力画像データが本来の表面の画像データであるという信号とともに出力画像データが送られると、裏うつり補正処理を行なわずに出力画像データを出力する(ステップS8)。また、判定処理部447は出力画像データのエッジ量が十分抽出されていない場合は、その旨を示す信号をピッチ周波数検出部446に送る。ピッチ周波数検出部446は、出力画像データのエッジ量が十分抽出されていない場合、出力画像データがピッチ周波数を検出し、検出した結果を判定処理部447に送る(ステップ

S5)。判定処理部447は送られた検出結果により出力画像がピッチ周波数を持っているか否を判定し、出力画像がピッチ周波数を持てば、図17(a)に示すように、本来の表面の網点画像85であると判断し、その結果を濃度補正部444に送る(ステップS6)。濃度補正部444は本来の表面の網点画像であるとの判断結果が送られると、裏うつり補正処理を行なわずに出力画像データを出力する(ステップS8)。また、出力画像がピッチ周波数を持っていない場合、濃度補正部444は出力画像データに裏うつり除去処理を行ない(ステップS7)、裏うつり除去をした出力画像データを画質調質部45に送る(ステップS9)。このように画像がピッチ周波数を持つか否かを検出することによって、エッジの弱い低濃度網点原稿と裏うつり画像との切り分けて、図17(b)に示す表面画像86を得ることができる。

【0036】

このピッチ周波数検出部446においては、離散フーリエ変換(DFT)を用いて画像の周波数分析を行なったり、画像の自己相関関数を求めたり、あるいは画像の山ピクト谷ピークを検出することにより、画像のピッチ周波数の有無を検出することができる。この画像のピッチ周波数の有無を検出するときの処理を説明する。

【0037】

離散フーリエ変換(DFT)を用いて画像の周波数分析を行なう場合、表面画像81の出力画像データに離散フーリエ変換を行なったときの振幅スペクトラムを図18の模式図に示す。図18において(a)は表面の網点画像の振幅スペクトラム、(b)は裏うつり画像の振幅スペクトラムである。ここで用いる離散フーリエ変換は2次元離散フーリエ変換であるが、図18は1次元方向のみを示す。図18(a)に示すように、ピッチ周波数をもつ網点画像は、はっきりとしたスペクトラムピークが現れるのに対してピッチ周波数をもたない裏うつり画像は、はっきりとしたスペクトラムピークが現れない。このスペクトラムピークの現れ方の相違によって網点画像と裏うつり画像を切り分けることができる。例えば画像信号を $x(m,n)$ とし、その離散フーリエ変換を $X(m,n)$ とすると、振幅スペクトラムは $|X(m,n)|$ と表わせる。この振幅スペクトラムの最大値 $|X(m,n)|_{max}$

x を求め、これを下記(1)式に示すように、全スペクトラム値の和で正規化した値が、あらかじめ設定した閾値データ T より大きければ、ピッチ周波数をもつ網点画像であると判断する。

【0038】

【数1】

$$\frac{|X(m, n)|_{\max}}{\sum_{m=0, n=0}^{M, N} |X(m, n)|} \geq T \quad (1)$$

【0039】

次に画像の自己相関関数を求めてピッチ周波数の有無を検出する場合について説明する。画像の主走査方向の画像データの様子を模式的に表わすと、表面の網点画像は図19(a)に示すように同じ波形が周期的に繰り返すが、裏うつり画像は図19(b)に示すように周期的な波形ではない。この性質を利用して下記式(2)により画像の自己相関関数 $R_{xx}(m)$ を求めることにより、網点画像と裏うつり画像との切り分けを行うことができる。

【0040】

【数2】

$$R_{xx}(m) = \frac{1}{N-m} \sum_{n=1}^{N-1-m} x(n) x(n+m) \quad (m = 0, 1, 2, \dots, M) \quad (2)$$

【0041】

式(2)は画像データ $x(n)$ と同じデータを m だけずらした $x(n+m)$ の各サンプルごとの積を加算していったものである。周期的な波形であらわされる

網点画像の場合、自己相関関数 $R_{xx}(m)$ は、 m の値が網点の周期と一致したときに $x(n)$ と $x(n+m)$ が同じ波形となり大きな値をとる。この $R_{xx}(m)$ の最大値 $R_{xx}(m)_{max}$ が、あらかじめ設定した閾値より大きいときに網点画像であると判断する。

【0042】

次ぎに、画像の山ピークおよび谷ピークを検出してピッチ周波数の有無を検出する場合について説明する。図20に示すように $N \times 3$ 画素のマトリクス M_1 を組み、 $D(2,2)$ を注目画素とする。ここでは一例として $N = 9$ の場合で 9×3 画素のマトリクス M_1 で説明する。この 9×3 画素のマトリクス M_1 中でさらに小さい 3×3 マトリクス $M_2, M_3, M_4 \sim M(N-1)$ を作る。この 3×3 マトリクス $M_2, M_3, M_4 \sim M(N-1)$ の中心画素の値が囲まれる 8 つの周辺画素の何れよりも大きな値をとる場合、中心画素を山ピークとする。

すなわち、

$$\begin{aligned} & [D(2,n) \geq D(1,n-1)] \ \& \ [D(2,n) \geq D(1,n)] \ \& \ [D(2,n) \geq D(1,n+1)] \ \& \\ & [D(2,n) \geq D(2,n-1)] \ \& \ [D(2,n) \geq D(2,n+1)] \ \& \ [D(2,n) \geq D(3,n-1)] \ \& \\ & [D(2,n) \geq D(3,n)] \ \& \ [D(2,n) \geq D(3,n+1)] \end{aligned}$$

のとき $D(2,n)$ は山ピークとする。また、逆に周辺画素の何れよりも小さな値をとる場合、中心画素を谷ピークとする。

すなわち、

$$\begin{aligned} & [D(2,n) \leq D(1,n-1)] \ \& \ [D(2,n) \leq D(1,n)] \ \& \ [D(2,n) \leq D(1,n+1)] \ \& \\ & [D(2,n) \leq D(2,n-1)] \ \& \ [D(2,n) \leq D(2,n+1)] \ \& \ [D(2,n) \leq D(3,n-1)] \ \& \\ & [D(2,n) \leq D(3,n)] \ \& \ [D(2,n) \leq D(3,n+1)] \end{aligned}$$

のとき $D(2,n)$ は谷ピークとする。

この山ピーク及び谷ピークの検出を 9×3 画素マトリクス M_1 中で 3×3 画素マトリクス $M_2, M_3, M_4 \sim M(N-1)$ をずらしながら行っていく。 9×3 画素マトリクス M_1 中に 2 つ以上山ピーク又は谷ピークが検出されたとき、注目画素 $D(2,n)$ は網点画像であると判定する。

【0043】

上記実施例は出力画像データの平均濃度を検出してからエッジ量を検出し、そ

の後、ピッチ周波数を検出した場合について説明したが、平均濃度の検出とエッジ量の検出及びピッチ周波数の検出を並行して行ない、出力画像の平均濃度が所定の値より小さく、エッジが弱く、かつピッチ周波数を持っていない場合に、出力画像データの裏うつり除去処理を行なうようにしても良い。

【0044】

上記のように出力画像データの裏うつり補正処理を行なうときに、読み取ユニット1で読み取る原稿に応じて裏うつり除去の除去レベルを可変すると良い。例えば操作パネル19で両面原稿であるか片面原稿であるかを指定する。この操作パネル19で指定された内容はプロセスコントローラ8によって読み取られて、その結果に基づいて画像データ制御部3経由で画像処理プロセッサ4に設定値が伝えられる。この操作により片面原稿と選択された場合は、読み取ユニット1は片面の走査しか行なず、片面原稿である可能性が高いので裏うつり除去の除去レベルを弱くする。また、両面原稿と選択された場合、読み取ユニット1は両面の走査を行なう。この場合、原稿は両面原稿であるため画像処理プロセッサ4は裏うつり除去の強度は強くする。このようにして両面原稿の場合は裏うつり除去の強度を強くして裏うつりを防止し、片面原稿の場合には裏うつり除去の強度を弱くして情報を消去してしまう可能性を防止し、副作用を最小限に抑えることができる。

【0045】

この裏うつり除去の除去レベルを可変することは、両面原稿であるか片面原稿であるかだけでなく、画質モードや読み取る原稿の紙厚によって裏うつり除去の除去レベルを可変すると良い。すなわち、画質モードには文字モードと写真モードがある。文字モードは通常設定されるモードである。このモードでは両面原稿が対象となる場合が多い。また、この文字モードで複写する原稿は印画紙原稿ではなく網点でハーフトンを表現している印刷原稿がほとんどである。一方、写真モードで複写する原稿はハーフトンが網点で構成されているものと銀塩写真のように連続階調となっているものがある。そのどちらにおいても両面原稿は少なく裏うつりが問題になることは少ないと考えられる。そこで画質モードが文字モードの場合は、裏うつり除去の強度を強くして裏うつりを防止し、写真モードの場合は、裏うつり除去の強度を弱くして情報を消去してしまう可能性を防止する。

【0046】

また、両面原稿の表面と裏面の画像データを分離するために、濃度の高い専用の圧版を用いた両面原稿モードが設けられている。この濃度の高い圧版を透過率の高い原稿に対して用いると圧版に反射した光により原稿表面が裏より照らされてより明るくなっている地肌の濃度が上昇し、裏うつりが目立つことを抑制できる。そこで専用の濃度の高い圧版を用いたモードでは γ 変換の補正カーブを変更し、かつ裏うつり除去の強度を弱くする。

【0047】

【発明の効果】

この発明は以上説明したように、出力する画像データのエッジを抽出して表面の画像と裏うつり画像を切り分け、抽出したエッジを平滑化して文字部分や網点部分を切り分け、文字部分や網点部分と地肌部分を異なる γ 特性で濃度補正を行ない裏うつり画像を消去するようにしたから、裏うつりのない良質な画像を安定して形成することができる。

【0048】

また、エッジを抽出した結果を2値化し、抽出したエッジを膨脹させて文字の中や網点を抽出することにより、裏うつり画像と低コントラストの文字や細線を分離することができるから、表面の低コントラストの文字や細線を消去せずに裏写り画像だけを消去して良質な画像を安定して形成することができる。

【0049】

さらに、裏うつり画像の消去処理を原稿の濃度があらかじめ定めた閾値以下のときに行なうことにより、裏うつり画像の消去による濃度低下を防止することができる。

【0050】

また、 γ 特性による濃度補正を、 γ 特性を切り換える数式のパラメータを変えて画素単位で行なうことにより、SIMDプロセッサによる γ 特性の変更を画素単位でリアルタイムで行なうことができる。

【0051】

また、出力する画像の平均濃度とエッジ及びピッチ周波数を検出し、出力画像

の平均濃度があらかじめ定めた閾値より小さく、エッジが弱く、かつピッチ周波数を持っていない場合に、出力する画像データの裏うつり除去処理を行なうことにより、裏うつり画像と同等濃度又は低濃度の網点画像を裏うつり画像と切り分けることができ、裏うつり画像だけを消去することができる。

【0052】

さらに、出力する画像のピッチ周波数を検出するときに、離散フーリエ変換を用いて画像の周波数分析を行ってピッチ周波数の有無を判定したり、画像の自己相関関数を求めてピッチ周波数の有無を判定したり、あるいは画像の山ピークおよび谷ピークを検出してピッチ周波数の有無を判定することにより、簡単な処理で裏うつり画像と同等濃度又は低濃度の網点画像を裏うつり画像と確実に切り分けることができる。

【0053】

また、この裏うつり補正処理を行なう画像処理装置をデジタル複写機や複写機とファクシミリとプリンタやスキャナを有するデジタル複合機等の画像形成装置に設けることにより、裏うつりのない良質な画像を安定して形成することができる。

【0054】

さらに、原稿読取ユニットで読み取る原稿が片面原稿か両面原稿かに応じて裏うつり除去の除去レベルを可変したり、原稿読取ユニットで読み取る原稿の画質に応じて裏うつり除去の除去レベルを可変することにより、裏うつり除去をするときに、表面の画像を消去したりする副作用を抑制して、良質な画像を安定して形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施例のデジタル複写機の構成を示すブロック図である。

【図2】

画像データ制御部の構成を示すブロック図である。

【図3】

画像処理プロセッサの構成を示すブロック図である。

【図4】

画像処理プロセッサの内部構成を示すブロック図である。

【図5】

画像メモリアクセス制御部の構成を示すブロック図である。

【図6】

ビデオデータ制御部の構成を示すブロック図である。

【図7】

表面画像と裏うつり画像を示す模式図である。

【図8】

裏うつり補正処理部の構成を示すブロック図である。

【図9】

エッジ検出用のラプラシアンを示す構成図である。

【図10】

エッジを抽出した表面画像と平滑化画像を示す模式図である。

【図11】

平滑化フィルタの構成図である。

【図12】

濃度変換する γ 特性の変換特性図である。

【図13】

エッジ部を2値化した画像と膨脹した画像を示す模式図である。

【図14】

濃度変換する他の γ 特性の変換特性図である。

【図15】

裏うつり補正処理部の他の構成を示すブロック図である。

【図16】

第4の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図17】

裏うつり除去をした表面画像を示す模式図である。

【図18】

離散フーリエ変換による周波数スペクトラムを示す模式図である。

【図19】

画像の自己相関関数によりピッチ周波数の有無を判定するときの画像の模式図である。

【図20】

画像の山ピークと谷ピークを検出してピッチ周波数の有無を判定する処理を示す説明図である。

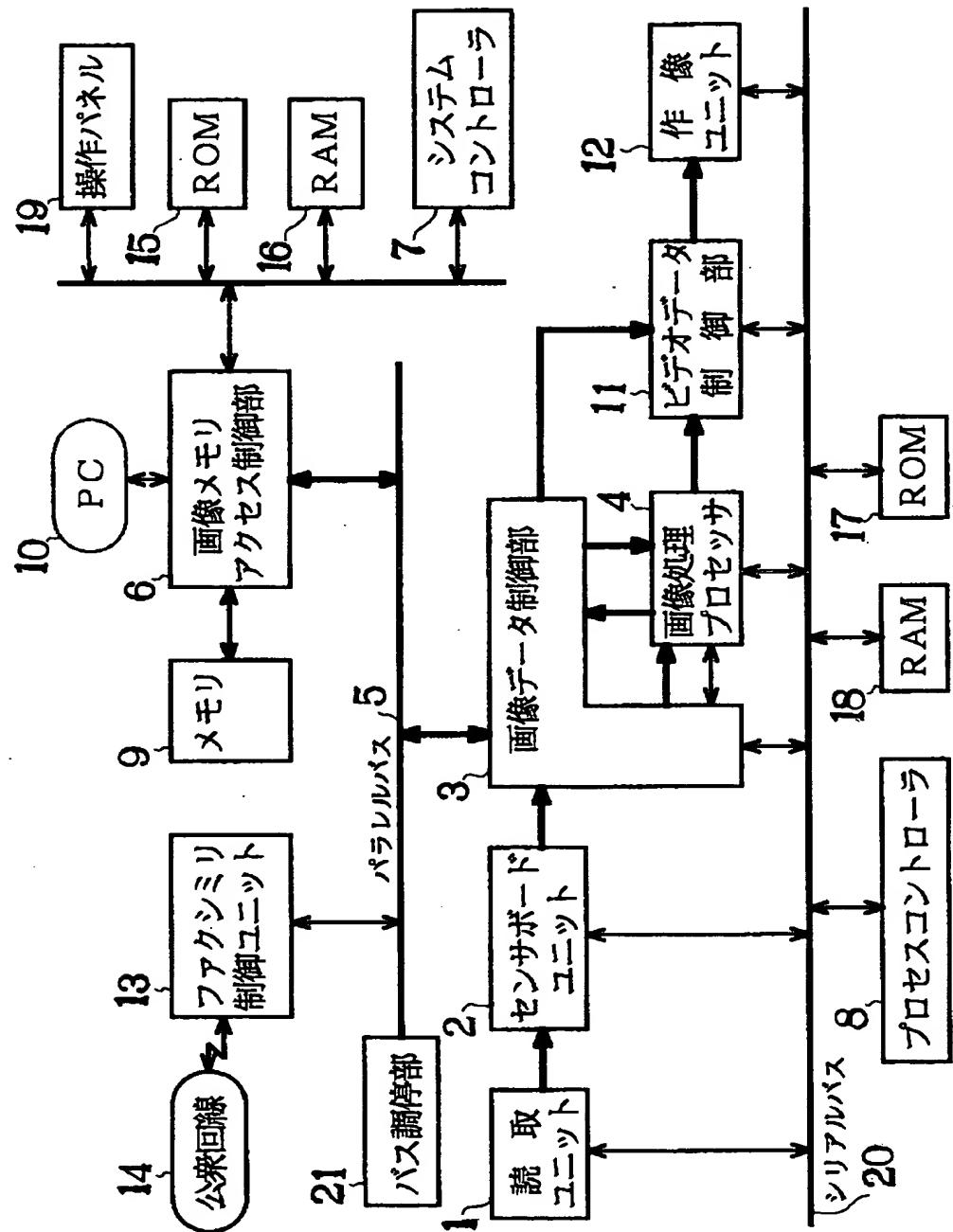
【符号の説明】

1 ; 読取ユニット、 2 ; センサ・ボード・ユニット、 3 ; 画像データ制御部、
4 ; 画像処理プロセッサ、 5 ; パラレルバス、
6 ; 画像メモリアクセス制御部、 7 ; システムコントローラ、
8 ; プロセスコントローラ、 9 ; メモリ、 10 ; P.C.、
11 ; ビデオデータ制御部、 12 ; 作像ユニット、
13 ; ファクシミリ制御ユニット、 14 ; 公衆回線、 20 ; シリアルバス、
21 ; バス調停部、 44 ; 裏うつり補正処理部、 441 ; エッジ量検出部、
442 ; 平滑化部、 443 ; 判定部、 444 ; 濃度補正部、
445 ; 平均濃度検出部、 446 ; ピッチ周波数検出部、
447 ; 判定処理部。

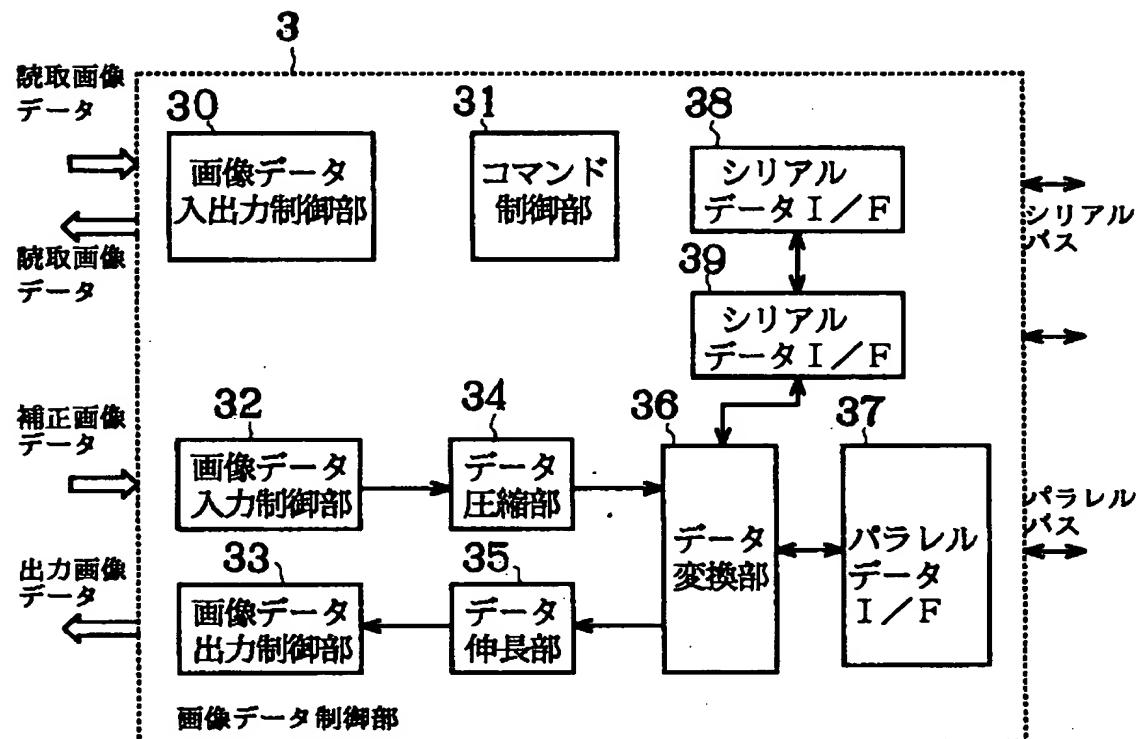
【書類名】

図面

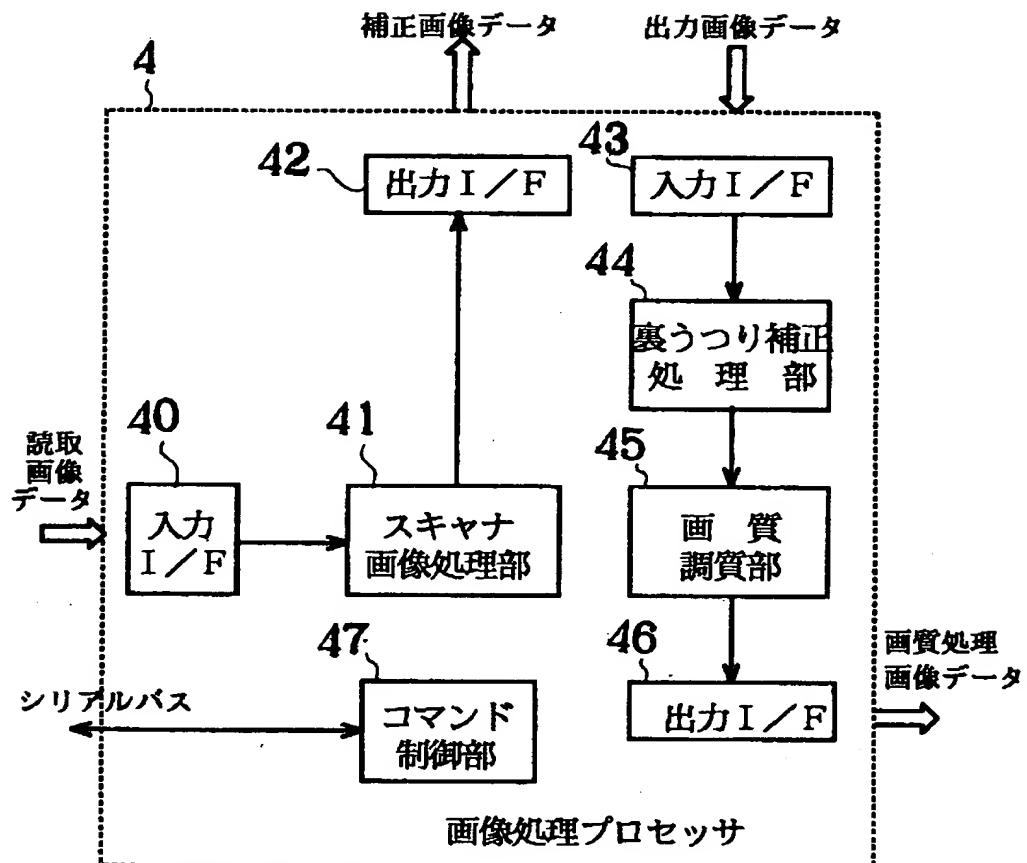
【図1】



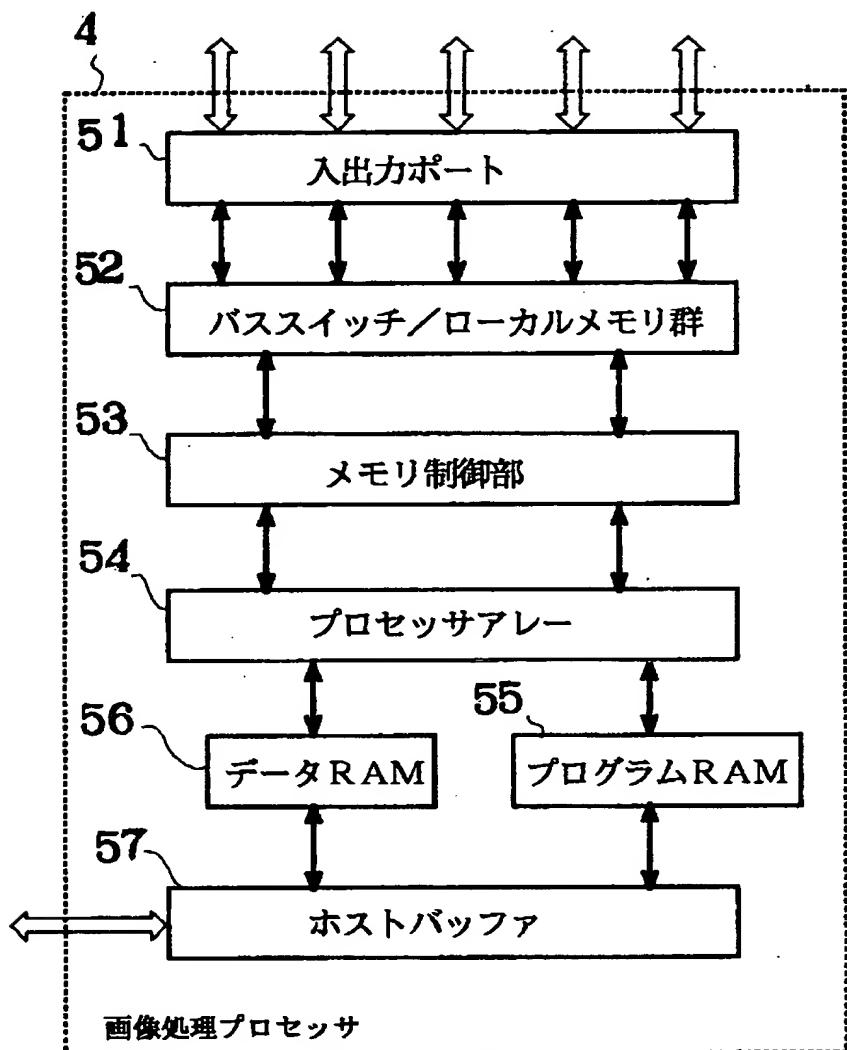
【図2】



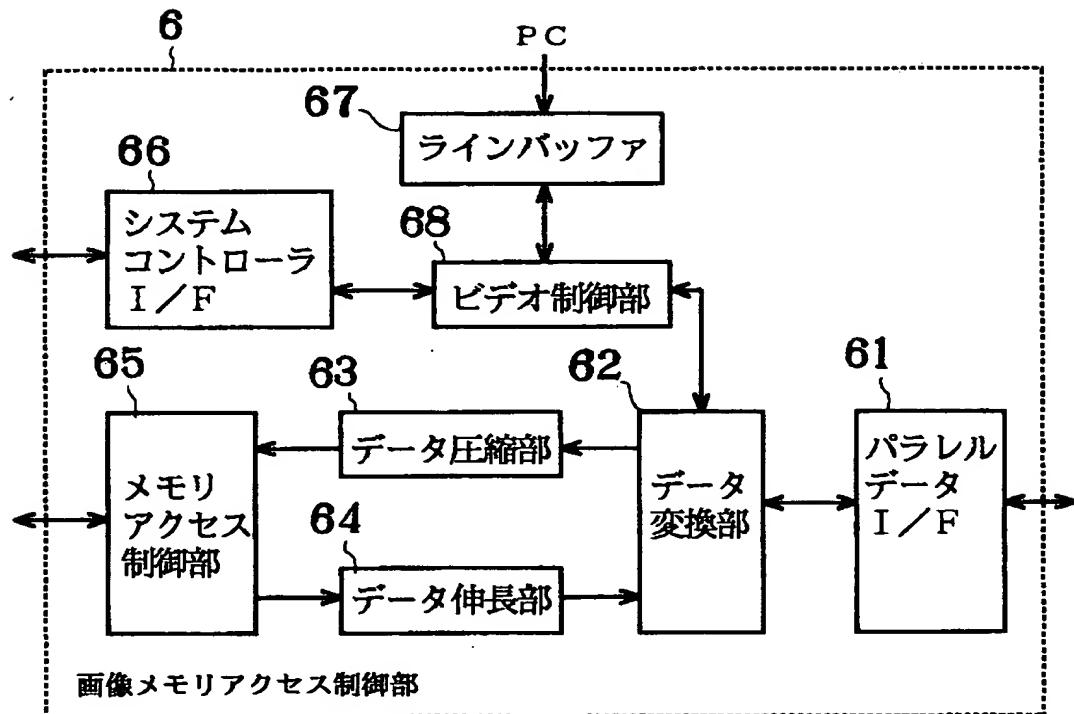
【図3】



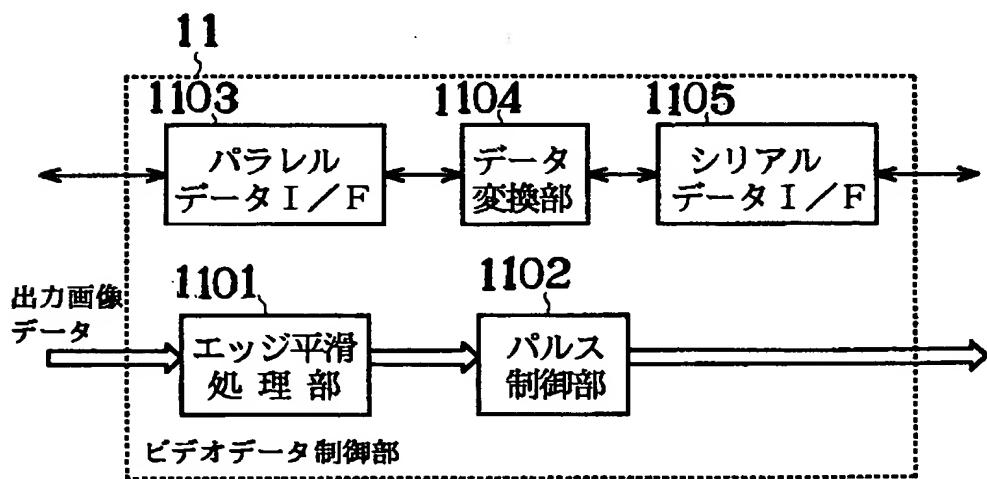
【図4】



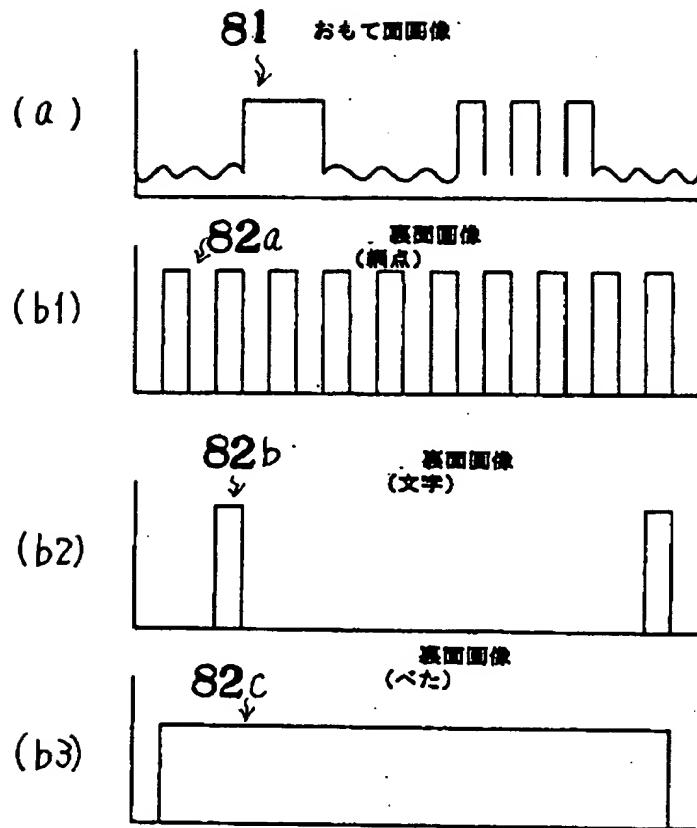
【図5】



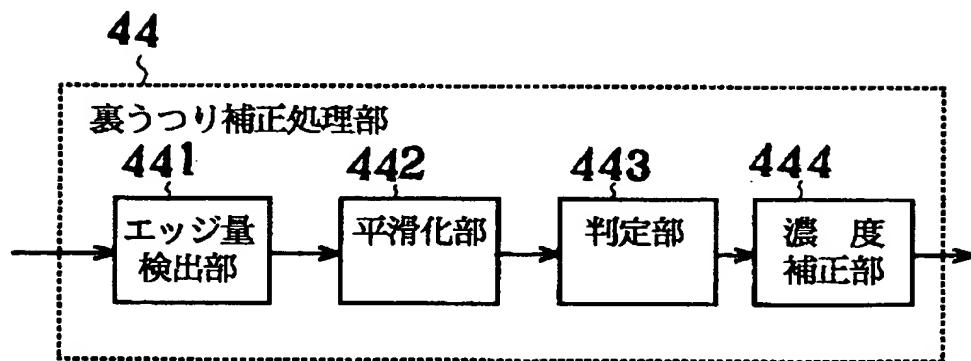
【図6】



【図7】



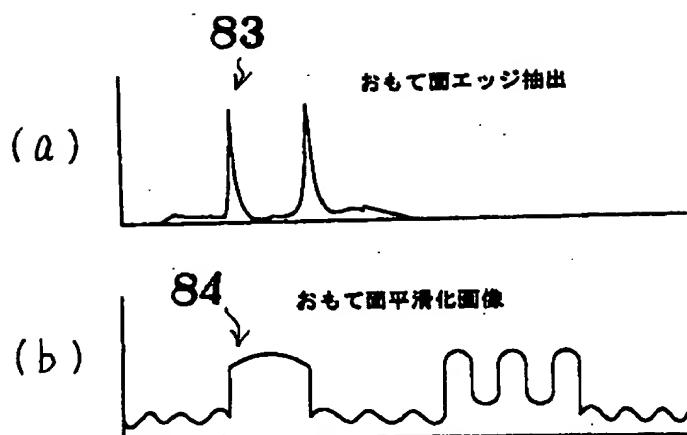
【図8】



【図9】

$$L1 = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 & +4 & -1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

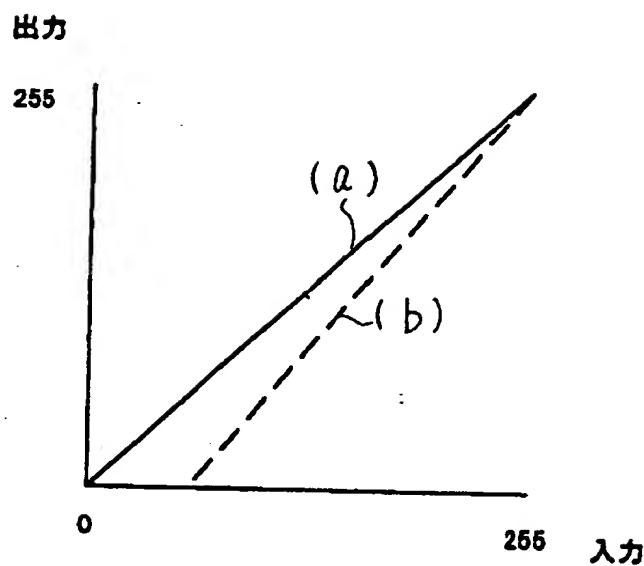
【図10】



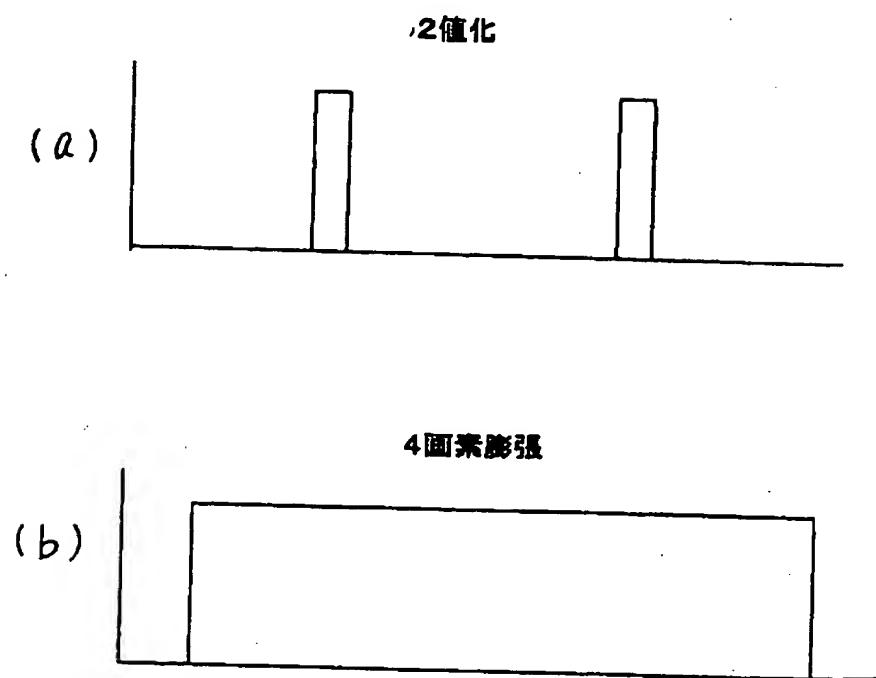
【図11】

$$L2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \times 1/26$$

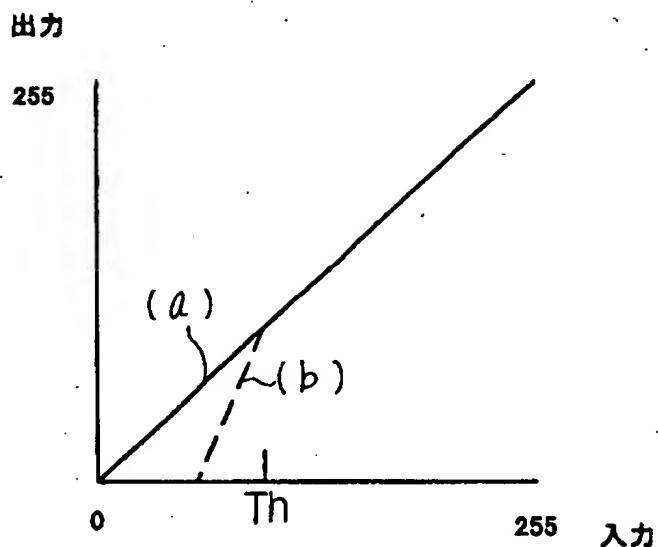
【図12】



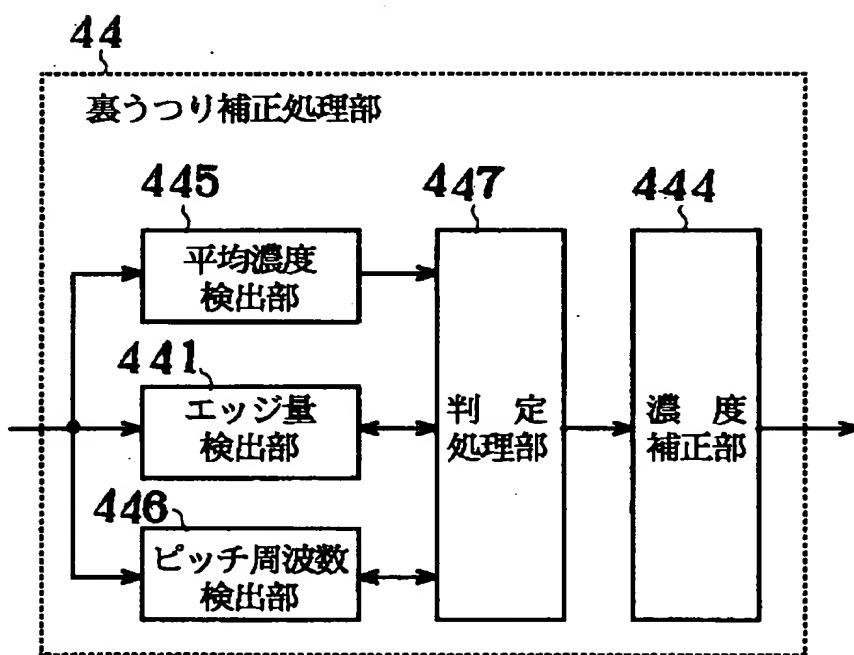
【図13】



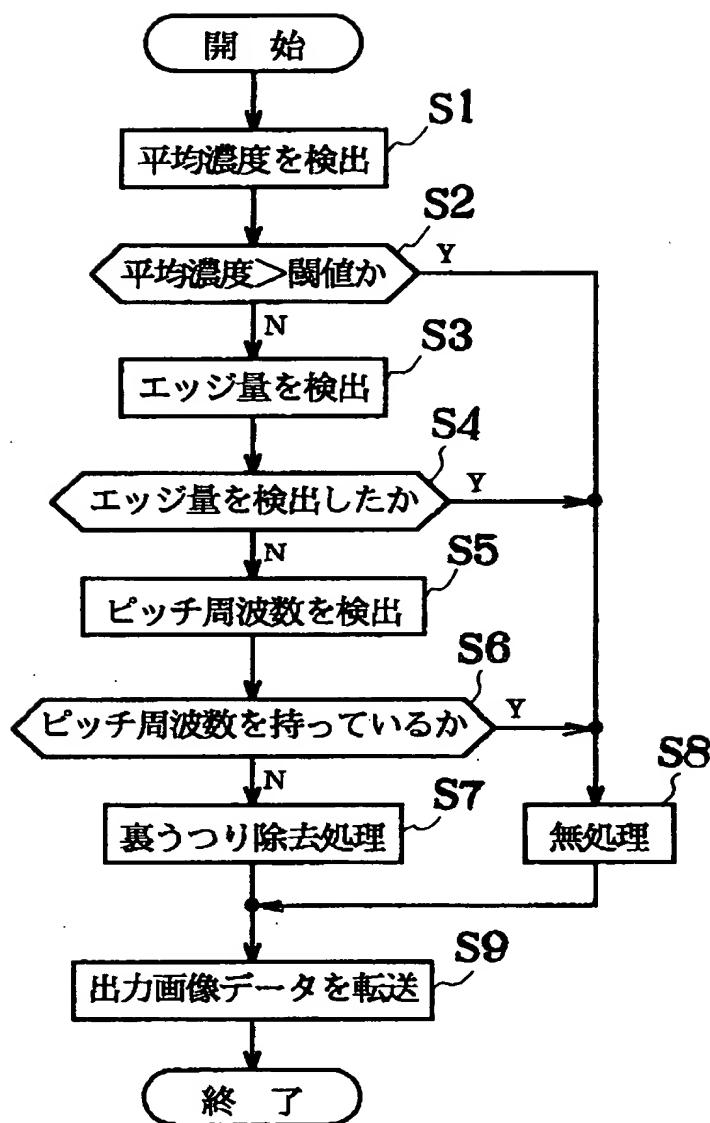
【図14】



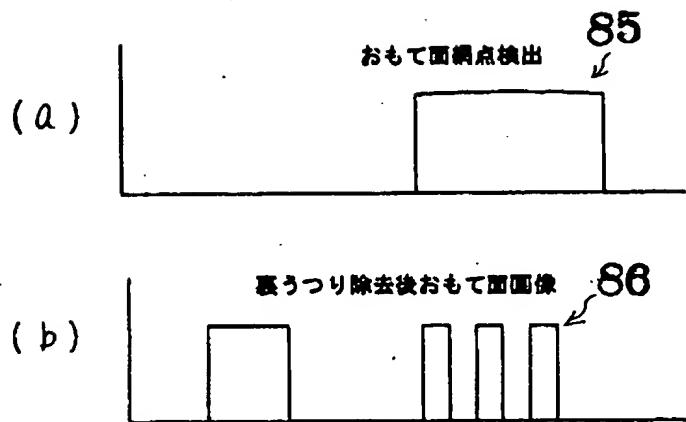
【図15】



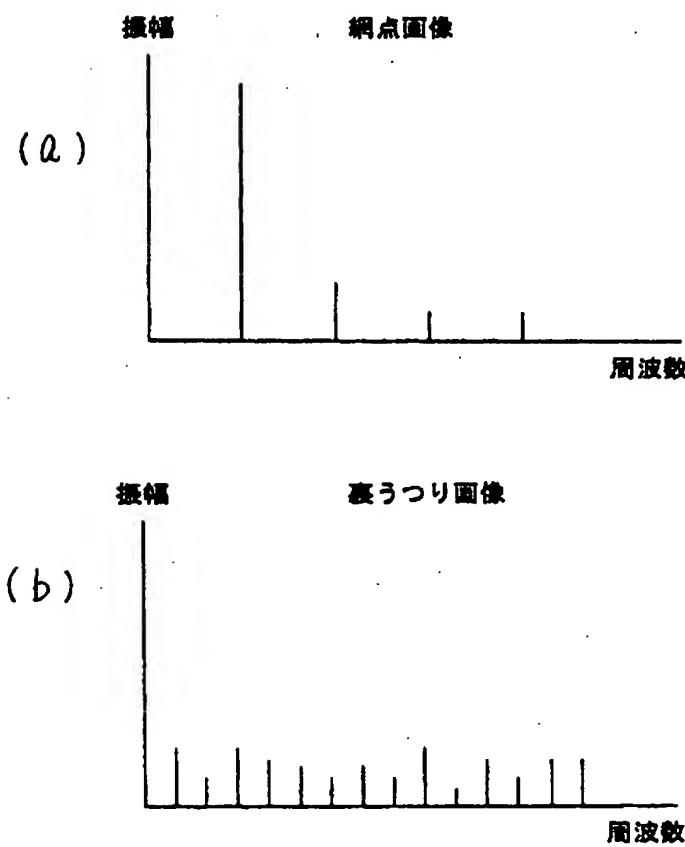
【図16】



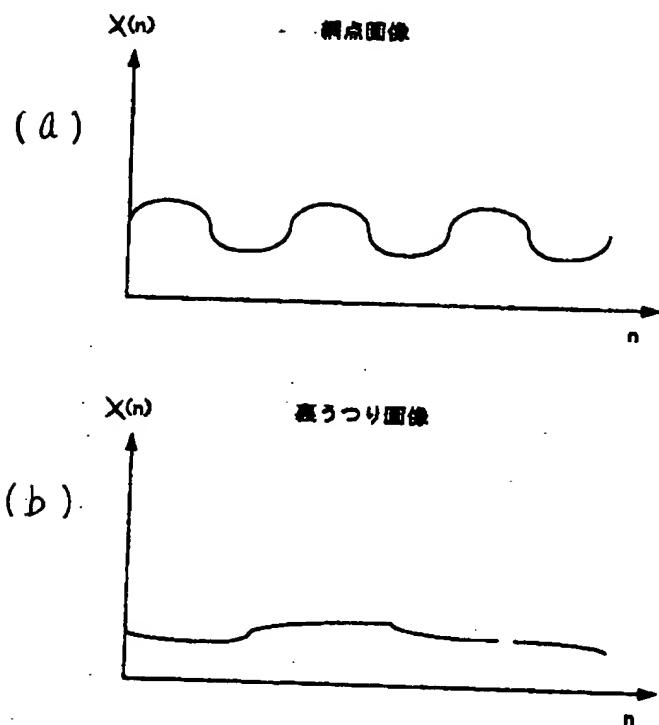
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

M1

| | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|---------|
| D(1, 1) | D(1, 2) | D(1, 3) | D(1, 4) | D(1, 5) | D(1, 6) | D(1, 7) | D(1, 8) | D(1, 9) | ... | D(1, N) |
| D(2, 1) | D(2, 2) | D(2, 3) | D(2, 4) | D(2, 5) | D(2, 6) | D(2, 7) | D(2, 8) | D(2, 9) | ... | D(2, N) |
| D(3, 1) | D(3, 2) | D(3, 3) | D(3, 4) | D(3, 5) | D(3, 6) | D(3, 7) | D(3, 8) | D(3, 9) | ... | D(3, N) |

M2

| | | |
|---------|---------|---------|
| D(1, 1) | D(1, 2) | D(1, 3) |
| D(2, 1) | D(2, 2) | D(2, 3) |
| D(3, 1) | D(3, 2) | D(3, 3) |

M3

| | | |
|---------|---------|---------|
| D(1, 2) | D(1, 3) | D(1, 4) |
| D(2, 2) | D(2, 3) | D(2, 4) |
| D(3, 2) | D(3, 3) | D(3, 4) |

M4

| | | |
|---------|---------|---------|
| D(1, 3) | D(1, 4) | D(1, 5) |
| D(2, 3) | D(2, 4) | D(2, 5) |
| D(3, 3) | D(3, 4) | D(3, 5) |

M(N-1)

| | | |
|---------------|---------------|-------------|
| D (1, N-2) | D (1, N-1) | D (1, N) |
| D (2, N-2) | D (2, N-1) | D (2, N) |
| D (3, N-2) | D (3, N-1) | D (3, N) |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通常の読み取りと同等品質で裏うつりの無い画像を形成する。

【解決手段】 画像プロセッサ4の裏うつり補正処理部44は出力する画像データのエッジを抽出して表面の画像と裏うつり画像を切り分け、抽出したエッジを平滑化して文字部分や網点部分を切り分ける。切り分けた文字部分や網点部分と地肌部分を異なるγ特性で濃度補正を行ない裏うつり画像を消去する。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー